

LES RATAPINYADES DE LES ILLES BALEARS: DISTRIBUCIÓ, AVALUACIÓ I ESTAT SANITARI DE LES POBLACIONS

per Jordi SERRA-COBO ^{1,2}, Xavier BAYER ², Marc LÓPEZ-ROIG ^{1,2} i Magdalena SEGUÍ ¹

Abstract

Bats are considered an excellent group of environmental health indicator. Besides its ecological importance, the bats have acquired in recent years a great interest in epidemiological studies because they are an important reservoir of emerging viral zoonoses.

This paper highlights the ecological and epidemiological information obtained since 1993 in the Balearic Islands. During these years we have used different methodologies: exploration of underground cavities, installing Japanese nets and recording and analysis of ultrasonic signals emitted by bats. The results obtained indicate that the Balearic Islands have a very high diversity of bats, with the presence of 19-20 species, the most abundant *Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus pygmaeus* and *Tadarida teniotis*. These four species together with *Hypsugo Savii*, *Plecotus austriacus*, *Rhinolophus ferrumequinum* and *Rhinolophus hipposideros*, are present in all the major islands of the archipelago.

The loss and alteration of the shelters have a negative impact on bat populations. However, is confirmed the gradual recovery of the colony of *Miniopterus schreibersii* hibernation in Minorca, after the great mortality that occurred in 2003. We have also verified several movements between different cavities either between islands or between one island refuges.

We observed spread of lyssavirus in Mallorca and Menorca colonies of bats, although that the risk of transmission of a bat to the human species is very low.

Resum

Les ratapinyades són considerades un excel·lent grup indicador de la salut ambiental. A més a més de la importància ecològica, els quiròpters han adquirit els darrers anys un gran interès en estudis epidemiològics perquè són un important reservori de zoonosis víriques emergents.

El present treball dona a conèixer la informació ecològica i epidemiològica obtinguda des de l'any 1993 a les Illes Balears. Durant aquests anys hem utilitzat diferents metodologies: prospeccions de cavitats subterrànies, instal·lació de xarxes japoneses i enregistraments i anàlisis dels senyals ultrasònics emesos pels quiròpters. Els resultats obtinguts indiquen que les Illes Balears presenten una diversitat de quiròpters força elevada, amb 19-20 espècies citades, essent les més abundants *Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus kuhlii*, *Tadarida teniotis* i *Pipistrellus pygmaeus*. Aquestes quatre espècies juntament amb *Hypsugo savii*, *Plecotus austriacus*, *Rhinolophus ferrumequinum* i *Rhinolophus hipposideros*, són presents en totes les grans illes de l'Arxipèlag.

La pèrdua i les freqüents alteracions dels refugis incideixen negativament en les poblacions de les ratapinyades. No obstant això, s'ha pogut constatar la recuperació gradual de la colònia d'hibernada de *Miniopterus schreibersii* a Menorca, després de la gran mortaldat succeïda l'any 2003. També hem pogut verificar diversos desplaçaments entre cavitats, ja sigui entre illes o entre refugis d'una mateixa illa.

S'ha observat circulació de lyssavirus en colònies mallorquines i menorquines de ratapinyades, tot i que el risc de transmissió d'una ratapinyada a l'espècie humana és molt baix.

Resumen

Los murciélagos son considerados un excelente grupo indicador de la salud ambiental. Además de la importancia ecológica, los quirópteros han adquirido en los últimos años un gran interés en estudios epidemiológicos porque son un importante reservorio de zoonosis víricas emergentes.

El presente trabajo da a conocer la información ecológica y epidemiológica obtenida desde 1993 en las Islas Baleares. Durante estos años hemos utilizado diferentes metodologías: prospecciones de cavidades subterráneas, instalación de redes japonesas y grabaciones y análisis de las señales ultrasónicas emitidas por los quirópteros. Los resultados obtenidos indican que las Islas Baleares presentan una diversidad de quirópteros muy elevada, con presencia de 19-20 especies, siendo las más abundantes *Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus kuhlii*, *Tadarida teniotis* i *Pipistrellus pygmaeus*. Estas cuatro especies juntamente con *Hypsugo savii*, *Plecotus austriacus*, *Rhinolophus ferrumequinum* y *Rhinolophus hipposideros*, son presentes en todas las grandes islas del Archipiélago.

La pérdida y las alteraciones de los refugios inciden negativamente en las poblaciones de murciélagos. No obstante, se ha podido constatar la recuperación gradual de la colonia de hibernación de *Miniopterus schreibersii* en Menorca, después de la gran mortalidad sucedida en el año 2003. También hemos podido verificar diversos desplazamientos entre diferentes cavidades ya sea entre islas o entre refugios de una misma isla.

Se ha observado circulación de lyssavirus en colonias mallorquinas y menorquinas de murciélagos, aunque el riesgo de transmisión de un quiróptero a la especie humana es muy bajo.

¹ Centre de Recerca en Infeccions Víriques, Illes Balears (CRIVIB).
Plaça. Hospital, 3, 07012 Palma de Mallorca.

² Areambiental, 08758 Cervelló (Barcelona).
E-mail: info@areambiental.com.

Introducció

Els quiròpters presenten unes característiques singulars que els fan únics dins de l'ordre dels mamífers. Les ratapinyades són un grup força antic (TEELING *et al.*, 2005) i han tingut un gran èxit evolutiu, gràcies principalment a la seva adaptació al medi aeri. Aquest fet queda ben palès en el gran nombre d'espècies (més de 1.150 espècies) i en la colonització de gairebé tots els ambients del planeta (excepte les regions més fredes). La multitud d'estratègies ecològiques diferents (comportamentals, alimentàries, reproductores, etc) permet aquesta gran diversitat d'espècies, les quals tenen en comú una elevada longevitat i una baixa taxa de fecunditat. Les ratapinyades són especialment sensibles als canvis en els ecosistemes, ja siguin per alteracions humanes o climatològiques (canvi climàtic). Factors, cada vegada més freqüents, tals com la pèrdua o alteració dels seus refugis (l'augment de la freqüentació humana a les coves i avencs), modificació dels seus hàbitats (fragmentació, urbanització, incendis forestals, etc) o esdeveniments meteorològics (temperatura, pluviositat) incideixen negativament sobre les poblacions de quiròpters. Aquest fet queda evidenciat per les darreres dades presentades per la IUCN, segons les quals el 23% de les 1.150 espècies de quiròpters del món estan considerades en regressió (IUCN, 2010). La sensibilitat als canvis ambientals i les peculiars característiques del cicle biològic han fet del grup dels quiròpters un bon indicador de la qualitat i salut ambiental (JONES *et al.*, 2009). Per aquest motiu, estudis sobre la biologia i ecologia de les poblacions de les ratapinyades són importants per a la gestió i conservació de les espècies però també per observar alteracions o canvis ambientals i conèixer l'estat sanitari de les poblacions i els possibles riscos associats amb la salut pública.

Els primers treballs quiropterològics realitzats a les Illes Balears es remunten als anys seixanta (BALCELLS, 1964, 1968; VERICARD i BALCELLS, 1965; COMPTE, 1966) i posteriorment altres estudis contribueixen a augmentar el coneixement de la fauna quiropterològica de les Illes Balears (GINÉS, 1982; ALCOVER, 1977, 1988; ALCOVER i MUNTANER, 1986; TRIAS, 1987; SERRA i BALCELLS, 1987; NOBLET, 1995; PONS *et al.*, 1993; QUETGLAS, 1997; ALCOVER, 2003; GRÀCIA *et al.*, 2003; VADELL *et al.*, 2005; GUINARD *et al.*, 2006; TRUJILLO i GARCÍA, 2008). Recentment, noves citacions (GARCÍA i ARBONA, 2009; TRUJILLO i GARCÍA, 2009; TRUJILLO *et al.*, 2009) han incrementat el nombre d'espècies presents a les Balears.

El nostre equip inicià els primers estudis quiropterològics a Balears l'any 1993, d'aleshores ençà i de forma continuada, hem anat fent treballs sobre diferents aspectes biològics i ecològics (SERRA-COBO *et al.*, 2006, 2007, 2009; AMENGUAL *et al.*, 2007b).

L'estudi dels quiròpters ha adquirit els darrers anys un interès que va més enllà dels treballs ecològics i faunístics. Les ratapinyades també tenen interès en salut pública perquè són un important reservori de zoonosis víriques emergents (SERRA-COBO *et al.*, 2002, 2008b; AMENGUAL *et al.*, 2007a; 2007c; 2008).

Així doncs, el present article és una recopilació dels resultats de 19 anys de recerques que ha portat a terme

el nostre equip. El treball aporta noves dades sobre (1) la distribució de les diferents espècies de ratapinyades a les Balears (a més a més de la informació bibliogràfica d'altres autors), (2) l'ecologia i la dinàmica d'algunes colònies d'especial interès (relació entre els diferents refugis i la seva funció) i (3) l'estat sanitari d'aquestes poblacions i la incidència en salut pública.

Material i mètodes

DISTRIBUCIÓ I DINÀMICA POBLACIONAL

Les prospeccions s'han fet pràcticament arreu de les Illes Balears (a bona part de Mallorca i Menorca, a Eivissa, Formentera, Cabrera i sa Dragonera). També s'han visitat alguns illots com ara sa Conillera. Per tal de conèixer millor la distribució les poblacions de ratapinyades s'ha procurat de prospectar una gran varietat d'ambients: cavernícoles, antròpics, torrentícoles i rupícoles, així com zones humides interiors i litorals, forestals, arbustives i terres de conreu, etc. Les citacions obtingudes juntament amb les dades bibliogràfiques han estat representades en mapes amb quadrícules UTM de 10 x 10 Km.

Les tècniques de mostreig utilitzades han estat: instal·lació de xarxes, prospecció diürna de refugis i detecció ultrasònica nocturna.

La instal·lació de xarxes s'ha dut a terme quan fosquejava i abans de l'inici de l'activitat quiropterològica. S'han col·locat xarxes a penya-segats, torrents, basses d'aigua, ponts, embassaments, avencs, coves i mines.

Les prospeccions de refugis han consistit en exploracions de coves, avencs, mines, escletxes de cases, teulades, porxades, esglésies, etc. Sempre s'ha utilitzat il·luminació elèctrica per evitar emprar carbur que pot incidir negativament en les colònies de ratapinyades.

La captura de quiròpters, mitjançant ambdós mètodes, ha permès identificar directament les espècies, anotar el sexe, l'estat reproductor (gestants o lactants), prendre mesures morfològiques i obtenir mostres biològiques per anàlisis sanitàries. La manipulació de les ratapinyades ha estat molt ràpida i els individus han estat alliberats en el mateix lloc de captura.

Per tal d'estudiar les relacions intra i interespecífiques de les poblacions de ratapinyades (desplaçaments estacionals), les seves dinàmiques poblacionals i l'evolució del seu estat sanitari s'ha portat a terme un mostreig sistemàtic en certes cavitats d'especial interès. La metodologia utilitzada per aquesta finalitat ha estat el mètode de captura-marcatge-recaptura. Aquest mètode consisteix en l'anellatge sistemàtic dels individus i les seves posteriors recaptures. S'han utilitzat anelles especials per a quiròpters de dues mides: anelles de 2,8 mm de diàmetre per espècies de mida petita i anelles de 3,5 mm de diàmetre per les espècies de mida gran. Les dades obtingudes durant més de 10 anys, gràcies a aquesta metodologia, ens han donat informació sobre els moviments estacionals i ens ha permès estimar, mitjançant



Foto 1: Ratapinyada de ferradura grossa (*Rhinolophus ferrumequinum*).

Photo 1. Greater horseshoe bat (*Rhinolophus ferrumequinum*).

el programa Mark 5.0 (WHITE i BURNHAM, 1999), diversos paràmetres demogràfics, tals com la mida de les colònies i les taxes de supervivència de les espècies subjectes a estudi. La citada metodologia també ens ha permès obtenir interessants dades epidemiològiques sobre l'evolució de l'estat sanitari de les colònies (SERRA-COBO *et al.*, 2002; 2009; AMENGUAL *et al.*, 2007). L'estudi dels desplaçaments estacionals, la dinàmica poblacional i l'evolució de l'estat sanitari de les colònies s'ha centrat principalment en tres espècies de ratapinyades de Mallorca i Menorca: *Miniopterus schreibersii* (ratapinyada de cova), *Myotis capaccinii* (ratapinyada de peus grossos) i *Myotis myotis* (ratapinyada de morro llarg).

La tècnica de detecció ultrasònica ha complementat la prospecció de refugis i la col·locació de xarxes i ha estat de gran utilitat per obtenir informació sobre les espècies de ratapinyades fissurícoles i forestals. Les emissions ultrasòniques de cada espècie han estat captades amb detectors suecs "Pettersen Elektronik" en modus "heterodyne" i en temps expandit i enregistrades digitalment ja sigui en cassets DAT o bé directament en ordinador. La durada de les deteccions ha estat de 10 a 30 minuts i han anat acompanyades, sempre que ha estat possible, d'observacions directes del tipus de vol, la mida i la forma de les ales de les espècies emissores. El període anual d'enregistrament d'emissions ultrasòniques ha abastat tots els mesos de l'any, si bé el major esforç s'ha fet durant els mesos d'abril a octubre. Els enregistraments han estat analitzats informàticament utilitzant el programa Bat Sound seguint la metodologia descrita per RUSSO i JONES (2002) i comparats amb els espectrogrames patró del nostre arxiu. S'ha utilitzat un GPS per obtenir les coordenades UTM de les citacions quiropterològiques.

OBTENCIÓ DE MOSTRES EPIDEMIOLÒGIQUES

L'estudi de l'estat sanitari de colònies de ratapinyades de Balears el vàrem iniciar l'any 1995. Les anàlisis es fan al Centre de Recerca en Infeccions Víriques, Illes Balears (CRIVIB) i a l'Institut Pasteur de París.

S'han analitzat sèrums i pòsits de mostres sanguínies. La sang s'ha obtingut fent una petita punció a la vena mediana a nivell de l'epífisi proximal del radi (SERRA-COBO *et al.*, 2002; AMENGUAL *et al.*, 2007a). La sang s'ha conservat a 4 °C durant unes hores. A continuació, s'ha centrifugat i separat el contingut cel·lular del sèrum. Les mostres serològiques i cel·lulars han estat conservades a -20 °C.

DETECCIÓ D'ANTICOSSOS I ARN VÍRIC

La tècnica emprada en la detecció d'anticossos d'EBLV és una adaptació de la prova ràpida de reducció de focus fluorescents (RFFIT) (BOURHY i SUREAU, 1990). Cada anàlisi serològica s'ha repetit dues vegades per a cadascuna de les mostres i s'ha pres com a resultat la mitjana aritmètica de les dues repeticions. Per descartar falsos positius que siguin fruit de reaccions creuades, s'han considerat sèrums positius aquells que tenien una titulació superior a 27 a ambdues repeticions (SERRA-COBO *et al.*, 2002).

La fracció cel·lular sanguínia ha estat analitzada amb la tècnica de la nRT-PCR. Les mostres positives han estat seqüenciades i posteriorment analitzades amb els programes Sequencher 10.1 i MEGA5.

Resultats

DISTRIBUCIÓ

La prospecció de noves localitats ha donat resultats interessants a gairebé totes les illes de l'arxipèlag. S'han localitzat importants colònies pluriespecífiques a cavitats situades a la Serra de Tramuntana, a la costa de Menorca i al litoral d'Eivissa. S'ha ampliat molt el nombre d'espècies observades a les coves des Pilar. S'han citat 20 espècies de quiropters a les Illes Balears (es comptabilitza *R. mehelyi* que podria estar extingida). La taula 1 mostra la riquesa d'espècies trobada a

Illes	Núm. d'espècies
Mallorca	19
Menorca	15
Eivissa	13
Formentera	9
Cabrera	7
Sa Dragonera	6
Conjunt de Balears	20

Taula 1. Riquesa d'espècies detallada per illes.

Table 1. Number of species by island.

cadascuna de les principals illes. Actualment, disposem de més de 1.650 citacions quiropterològiques recollides pel nostre equip.

***Rhinolophus ferrumequinum* (Ratapinyada de ferradura grossa)**

Solen hibernar a coves, avencs i mines abandonades, i amb menor freqüència a soterranis. Crien a cavitats relativament càlides. A Balears formen colònies que poden superar els 200 exemplars. S'ha trobat a coves situades arran de mar. Caça als espais oberts, poc arbrats; clarianes del bosc, zones de garriga i màquia, enfront dels penyals, etc.

Habita a totes les illes grans (figura 1, foto 1) i és especialment abundant a Menorca.

***Rhinolophus hipposideros* (Ratapinyada de ferradura petita)**

Els mesos d'hivern i bona part de la resta de l'any viuen en coves, avencs i mines. Solen hibernar en solitari, però a vegades es poden reunir uns quants exemplars al mateix refugi. Gràcies a la protecció que li ofereix el patagi, pot ocupar llocs menys arrecerats que les altres ratapinyades, i per tant, sovint es poden situar a prop de l'entrada de les cavitats. A l'estiu solen refugiar-se a localitats més temperades, tant si són cavitats naturals com edificis abandonats (cases de camp, talaiots, golfes...). En els refugis de cria s'hi poden concentrar un bon nombre de femelles, a voltes més de cent. Caça

insectes a les clarianes, camins i als terrenys amb predomini arbustiu. A les zones agrícoles mostra predilecció pels sectors de secà i pels llocs on es combinen els conreus amb la vegetació silvestre.

És una espècie que l'hem trobada a totes les illes grans (figura 2), des d'arran de mar fins a les cotes més altes de la Serra de Tramuntana.

***Myotis emarginatus* (Ratapinyada d'orelles dentades)**

Durant l'hivern sol refugiar-se a coves, on acostuma a disposar-se aïlladament o en petits grups. Es col·loca sovint en escletxes. A Menorca ocupa coves càlides durant la primavera i l'estiu, on sol formar colònies de reproducció força nombroses d'uns 200 exemplars. De nit caça als torrents, a les pinedes, a les brolles, màquies i garrigues, i també a molts dels espais agrícoles que es combinen amb erms i bosquines. Fins fa pocs anys sols s'havia localitzat aquesta espècie a Menorca. Darrerament també ha estat citada a l'illa de Mallorca (figura 3, foto 2) pel nostre i altres equips (GARCÍA i ARBONA, 2009).

***Myotis escalerae* (Ratapinyada d'Escalera)**

Durant el període reproductor poden utilitzar una àmplia varietat de refugis: coves, avencs, mines, forats dels arbres, escletxes de parets rocoses, de ponts, etc. Les colònies de cria poden oscil·lar entre petits grupets d'unes deu femelles fins a agrupacions de més d'un centenar d'individus. Durant aquest temps la majoria de



Foto 2: Ratapinyada d'orelles dentades (*Myotis emarginatus*).

Photo 2: Geoffroy's Bat (*Myotis emarginatus*).

masclles s'arreceren en refugis solitaris, però també poden formar concentracions nombroses de més de cent exemplars i establir-se en cavitats. Els ambients naturals que freqüenta solen ser àrees forestals o arbustives. És una espècie que es distribueix per Mallorca, Menorca i Eivissa (figura 4).

***Myotis myotis* (Ratapinyada de morro llarg)**

Les colònies de cria observades a les Balears solen estar situades en coves i avencs. Les agrupacions més grans que hem observat són d'uns 600 individus. És una espècie habitual a les grans extensions de cultius de secà i als espais on es combinen aquests conreus amb els erms i amb la vegetació forestal, sobretot de brolles i de màquies. A Mallorca té una certa predilecció per anar a caçar a zones de muntanya baixa, espais humits (com per exemple s'Albufera) i sobre els camps d'ametllers i oliveres. Durant les darreres dècades aquesta ratapinyada ha perdut, a Mallorca, una part significativa del seu hàbitat. Hi ha una citació antiga de l'espècie a Eivissa, en aquesta illa actualment es podria haver extingit.

***Myotis daubentonii* (Ratapinyada d'aigua)**

Li agrada cercar refugis prop de l'aigua, rius, embassaments, llacunes, albuferes, etc. Els hiverns troben recer a dins de forats i esquerdes, moltes vegades a l'interior de les cavitats. Les agrupacions de femelles reproductores poden concentrar unes quantes desenes d'exemplars. En general es refugia a prop d'aquests indrets i de nit s'hi desplaça a caçar. Fa pocs anys que s'ha pogut comprovar la seva presència a Menorca (figura 6) (TRUJILLO, GARCÍA i JUSTE, 2009). A l'illa de Mallorca creiem que també hi és present. Disposem d'alguna citació que hem realitzat en una zona humida, però ens cal confirmar-la amb major certesa.

***Myotis capaccinii* (Ratapinyada de peus grossos)**

Tendeix a refugiar-se en coves i avencs. Pot amagar-se dins de petits forats i escletxes de les cavitats, formar petites colònies o situar-se entre les ratapinyades de cova (*Miniopterus schreibersii*). Ocasionalment poden formar colònies de cria relativament grans de diversos centenars d'individus, com és el cas de Menorca. L'Albufera de Mallorca i l'embassament des Gorg Blau són àrees de caça d'aquesta espècie. Tot i que a Europa se la considera una espècie molt amenaçada, a Mallorca i Menorca és un quiròpter relativament abundant (figura 7).

***Nyctalus leisleri* (Ratapinyada nòctula petita)**

És una ratapinyada forestal que es refugia en forats i clivelles d'arbres madurs i en esquerdes de roques, en forats d'edificis o en caixes niu. Pot fer desplaçaments estacionals de més de 1.000 Km de recorregut (HUTTERER *et al.*, 2005). Té tendència a ocupar els mateixos refugis d'un any a l'altre. La primera citació de l'espècie la vàrem obtenir a Mallorca, posteriorment comprovàrem la seva presència a Menorca i a Eivissa (figura 8, foto 3).

***Nyctalus lasiopterus* (Ratapinyada nòctula gegant)**

Es tracta d'una espècie de mida gran (fins a 50 cm d'envergadura) i costums forestals. Menja ocells passeriformes (rupits, etc.) i insectes (DONDINI i VERGARI,

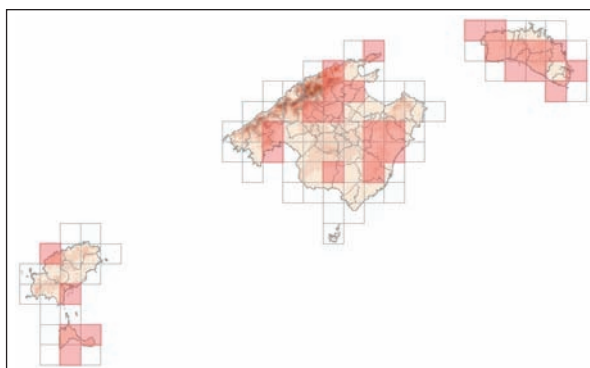


Figura 1: Mapa de distribució de *Rhinolophus ferrumequinum*.

Figure 1: Distribution map of *Rhinolophus ferrumequinum*.

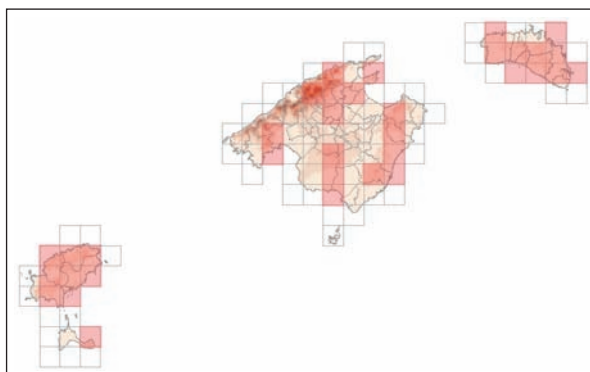


Figura 2: Mapa de distribució de *Rhinolophus hipposideros*.

Figure 2: Distribution map of *Rhinolophus hipposideros*.

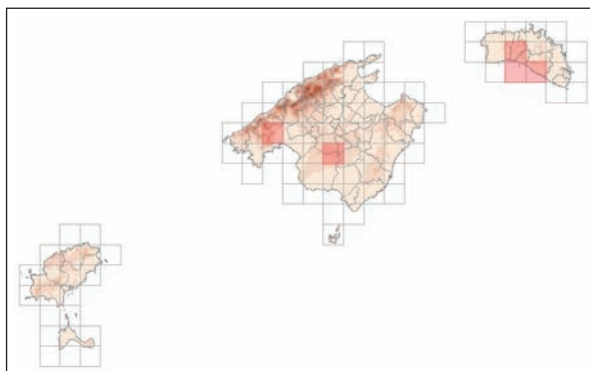


Figura 3: Mapa de distribució de *Myotis emarginatus*.

Figure 3: Distribution map of *Myotis emarginatus*.

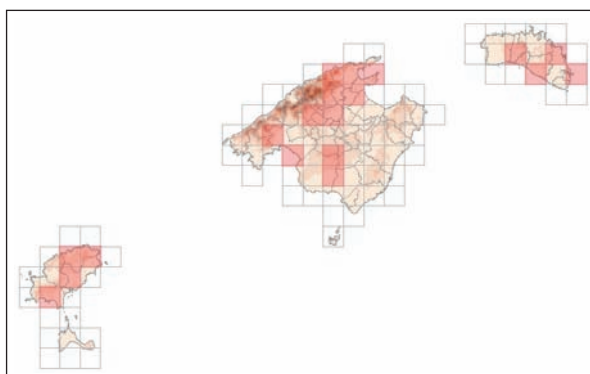


Figura 4: Mapa de distribució de *Myotis escaleraei*.

Figure 4: Distribution map of *Myotis escaleraei*.

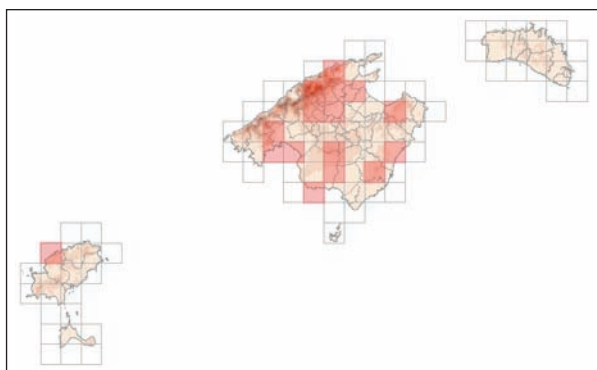


Figura 5: Mapa de distribució de *Myotis myotis*.

Figure 5: Distribution map of *Myotis myotis*.

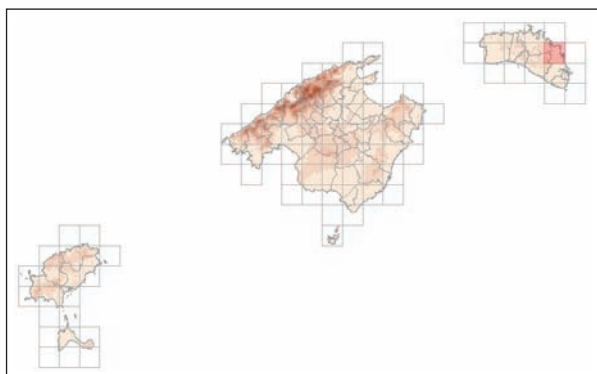


Figura 6: Mapa de distribució de *Myotis daubentonii*.

Figure 6: Distribution map of *Myotis daubentonii*.

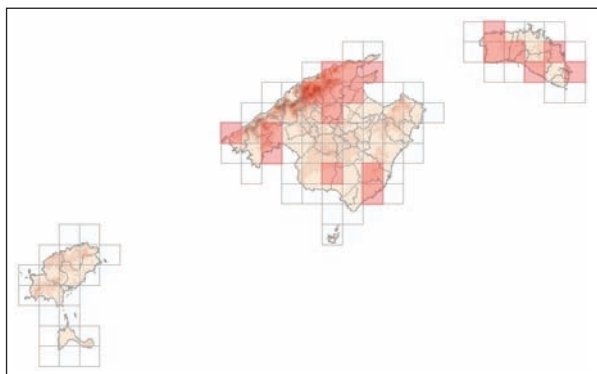


Figura 7: Mapa de distribució de *Myotis capaccinii*.

Figure 7: Distribution map of *Myotis capaccinii*.

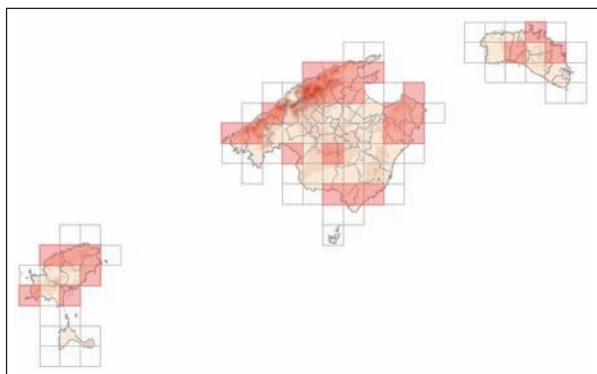


Figura 8: Mapa de distribució de *Nyctalus leisleri*.

Figure 8: Distribution map of *Nyctalus leisleri*.

2000). Es varen obtenir dades que semblaven indicar la seva presència a Mallorca i a Eivissa (SERRA-COBO *et al.* 2007) (figura 9). A Balears pot ser una espècie molt escassa i difícil de localitzar. Manquen més estudis per conèixer quina és la repartició a Balears. També se l'ha observada en altres illes de la Mediterrània.

***Pipistrellus pipistrellus* (Ratapinyada comuna).**

És una espècie de caràcter fissurícola que es refugia en tota mena de forats i esclletxes d'edificis nous, vells o abandonats, als ponts, a les parets rocoses dels penyals, en forats dels arbres, etc. A l'estiu cerca refugis càlids. És una de les poques ratapinyades que pot tenir parts dobles (bessons). Les colònies de cria poden estar formades per unes poques femelles o per centenars d'individus. És una espècie oportunista, amb poques exigències ecològiques. És una ratapinyada abundant a totes les illes (figura 10).

***Pipistrellus pygmaeus* (Ratapinyada soprano)**

Es refugia en forats i esquerdes d'edificis, de ponts i d'altres construccions, de penyals i fins i tot en arbres. Poden hibernar en solitari, però sovint es poden reunir uns quants exemplars al mateix refugi. Mostra certa predilecció pels punts amb aigua. Li agrada especialment viure prop de rieres, estanys, albuferes, embassaments, salines i basses. Tot i això, sovint també es deixa veure allunyada de les zones humides. La ratapinyada soprano viu amb densitats desiguals a totes les illes grans de l'arxipèlag balear (figura 11).

***Pipistrellus kuhlii* (Ratapinyada de vores clares)**

Es refugien en fissures i esclletxes d'edificis, de roques, de balmes, de soterranis, d'arbres i habitualment poden instal·lar-se en caixes niu. Les colònies de cria solen ser bastant petites, de poques femelles. Freqüent a ambients força diversos i mostra un caràcter antropològic menys acusat que la ratapinyada comuna. És una espècie molt abundant a l'illa de Mallorca i present amb menor freqüència a la resta d'illes (figura 12).

***Pipistrellus nathusii* (Ratapinyada de Nathusius)**

A l'hivern busca refugi en fissures i forats de les penyes, les coves i també dels arbres. A la primavera i l'estiu forma colònies de cria, que poden reunir entre 50 i 200 femelles. Aquests refugis sovint se situen en forats i esclletxes dels arbres o en menor percentatge en fissures d'algunes construccions. També pot ocupar caixes niu per a ratapinyades. Li agrada establir-se prop de les zones humides (aiguamolls, albuferes, maresmes...). Li agrada caçar per sobre l'aigua i a les clarianes i els camins que hi ha en els boscos. És una espècie molt escassa. Tan sols ha estat citada a l'illa de Mallorca (TRUJILLO i GARCÍA, 2009), però no es descarta que es pugui trobar en altres illes (figura 13).

***Hypsugo savii* (Ratapinyada muntanyenca)**

És una espècie marcadament fissurícola. Es refugia en esclletxes dels penya-segats, dels edificis i de les coves, avencs i mines. També la podem trobar en forats d'arbres. Sol formar petites agrupacions de cria de fins a 20 femelles, però excepcionalment n'hi pot haver més. A Balears freqüenta gran varietat d'ambients (zones bos-



Foto 3: Ratapinyada nòctula petita (*Nyctalus leisleri*).

Photo 3: Leisler's bat (*Nyctalus leisleri*).

coses, terres de cultiu, zones humides, zones costeres, roquissars, fins i tot zones urbanes). S'ha observat a totes les illes i és especialment abundant a la Serra de Tramuntana de Mallorca (figura 14).

***Eptesicus serotinus* (Ratapinyada dels graners)**

Es refugia als teulats, golfes i esglésies. També s'amaga a les fissures de penya-segats i de coves i avencs. Els refugis estivals són càlids. De nit li agrada caçar a les zones humides del litoral, els torrents i els horts. Ha estat citada a Mallorca i a Menorca. Tot i ser una espècie poc abundant a les Balears, es troba amb relativa freqüència al Parc Natural de s'Albufera de Mallorca i a diverses zones de Menorca (figura 15).

***Plecotus austriacus* (Ratapinyada orelluda meridional)**

És una espècie força fissurícola. Els refugis hivernals solen estar ubicats en coves, avencs, mines, túnels i bodegues abandonades. Les colònies de cria poden estar situades en edificis vells, sota la teulada, en forats i en esclatxes. En algunes ocasions pot aprofitar forats dels penya-segats de vora mar, de les balmes o de l'entrada d'avencs i coves. És freqüent trobar-la en petits forats dels murs d'edificis vells i de ponts. El més normal és que les agrupacions de cria no siguin gaire nombroses, per bé que en alguns casos poden arribar al centenar d'exemplars. Se l'ha observat a totes les illes (figura 16).

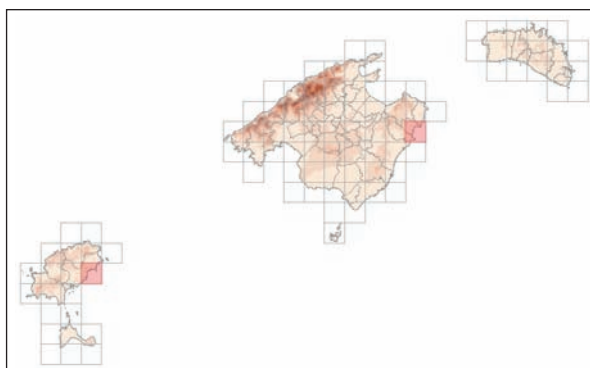


Figura 9: Mapa de distribució de *Nyctalus lasiopterus*.

Figure 9: Distribution map of *Nyctalus lasiopterus*.

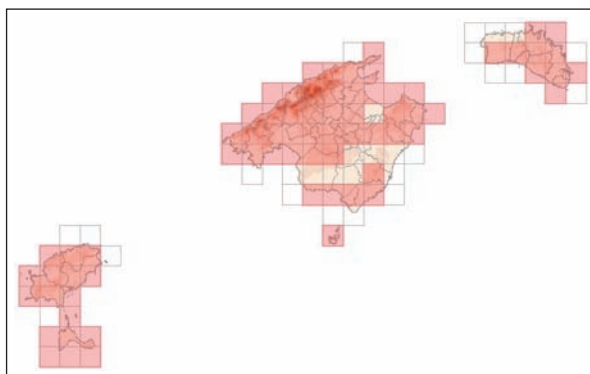


Figura 10: Mapa de distribució de *Pipistrellus pipistrellus*.

Figure 10: Distribution map of *Pipistrellus pipistrellus*.

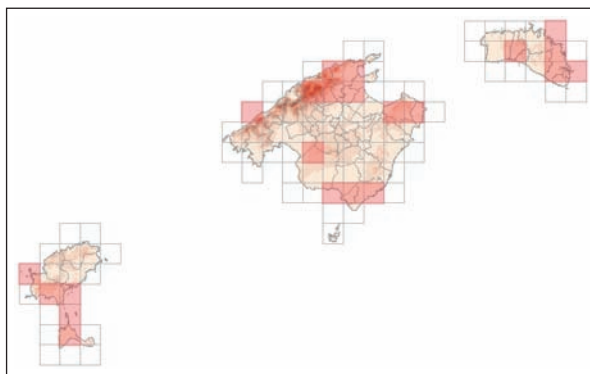


Figura 11: Mapa de distribució de *Pipistrellus pygmaeus*.

Figure 11: Distribution map of *Pipistrellus pygmaeus*.

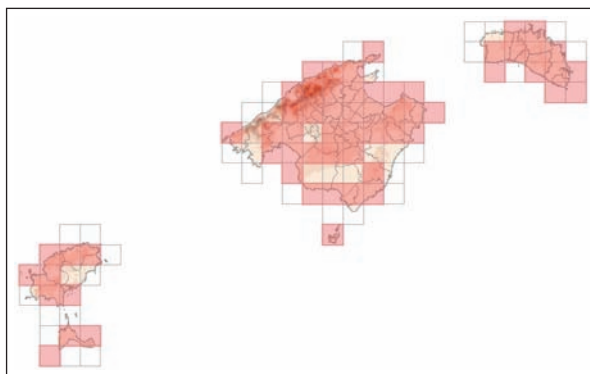


Figura 12: Mapa de distribució de *Pipistrellus kuhlii*.

Figure 12: Distribution map of *Pipistrellus kuhlii*.

***Barbastella barbastellus* (Ratapinyada de bosc)**

Els mesos d'hivern troben resguard en coves, avencs, mines i soterranis. Durant aquest període poden tolerar temperatures molt baixes. Per als refugis estivals busquen llocs més càlids. Poden ocupar forats i fissures dels arbres, arrecerar-se sota algunes escorces o situar-se en edificis abandonats. Poden refugiar-se solitàriament o formar petites colònies. Li agraden els ambients forestals. No és una espècie abundant a Balears. Ha estat citada a Mallorca, Eivissa, Formentera i a Sa Dragonera. És molt probable que també sigui present a Menorca (figura 17, foto 4).

***Miniopterus schreibersii* (Ratapinyada de cova)**

És una espècie amb un caràcter acusadament troglòfil i gregari. Es refugia en coves i avencs, però també en mines abandonades i soterranis. Per hibernar cerquen cavitats amb temperatura estable propera als 7 graus. Els refugis estivals són càlids. Les colònies de cria poden ser mixtes amb d'altres espècies. Es distribueix per Mallorca, Menorca i Cabrera (figura 18, foto 5). La població de Cabrera és molt reduïda. La població de Menorca va disminuir dràsticament l'any 2003 en inundar-se la cova d'hibernada (hi va haver una mortaldat a l'entorn del 85% de la població). Els plans de gestió duts a terme per la Conselleria de Medi Ambient estan essent favorables i ja s'han notat evidències clares de la recuperació.

***Tadarida teniotis* (Ratapinyada cuallarga)**

És una ratapinyada de mida relativament gran que té caràcter fissurícola. Es refugia als penya-segats interiors i als penyals de vora mar. Secundàriament pot ocupar esquerdes d'edificis, per exemple a la ciutat de Palma. És una espècie molt abundant a les illes Balears (figura 19).

DINÀMICA POBLACIONAL

Des de 1996 fins la primavera del 2011 s'ha realitzat un total de 4.553 anellatges de ratapinyades i un total de 1.928 recaptures, les quals han aportat informació sobre moviments estacionals i sobre la dinàmica de diverses colònies de Mallorca i Menorca.

Cova d'en Curt

Se la pot considerar el refugi de *M. schreibersii* més important de l'illa de Menorca. És l'única cavitat d'hibernada coneguda i en ella s'hi refugia pràcticament la totalitat de la població d'aquesta espècie a Menorca. La cova ofereix condicions ambientals (8,5°C) per tal que les ratapinyades de cova puguin refugiar-se durant els mesos més freds de l'any. Cap a finals de tardor, arriben les ratapinyades a la cavitat i resten a la cova fins a finals d'hivern (abandonen la cova més o menys tard segons les condicions meteorològiques anuals). Un pe-

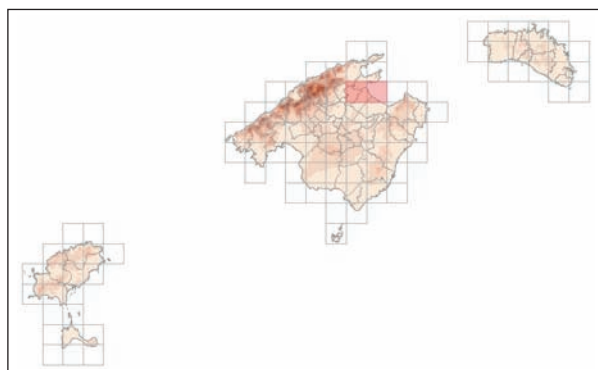


Figura 13: Mapa de distribució de *Pipistrellus nathusii*.

Figure 13: Distribution map of *Pipistrellus nathusii*.

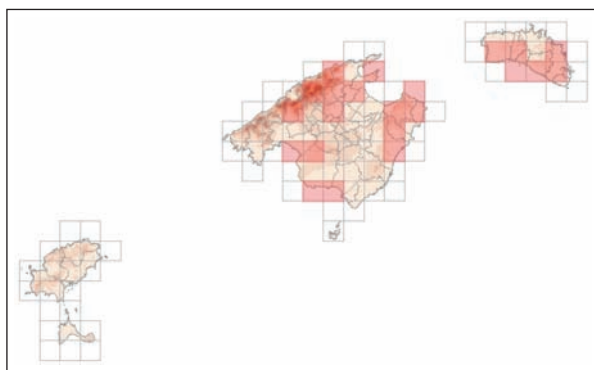


Figura 15: Mapa de distribució de *Eptesicus serotinus*.

Figure 15: Distribution map of *Eptesicus serotinus*.

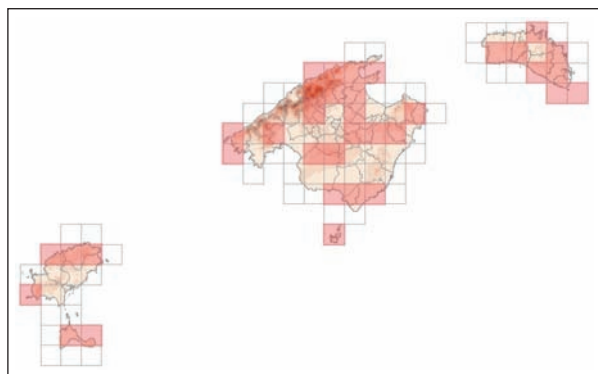


Figura 14: Mapa de distribució de *Hypsugo savii*.

Figure 14: Distribution map of *Hypsugo savii*.

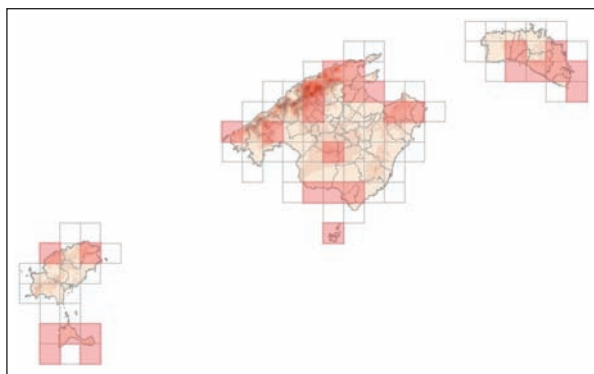


Figura 16: Mapa de distribució de *Plecotus austriacus*.

Figure 16: Distribution map of *Plecotus austriacus*.

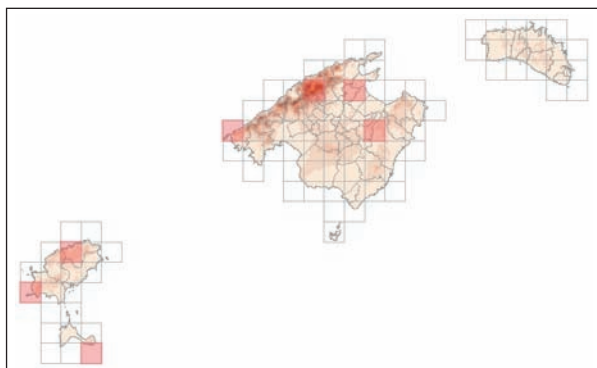


Figura 17: Mapa de distribució de *Barbastella barbastellus*.

Figure 17: Distribution map of *Barbastella barbastellus*.

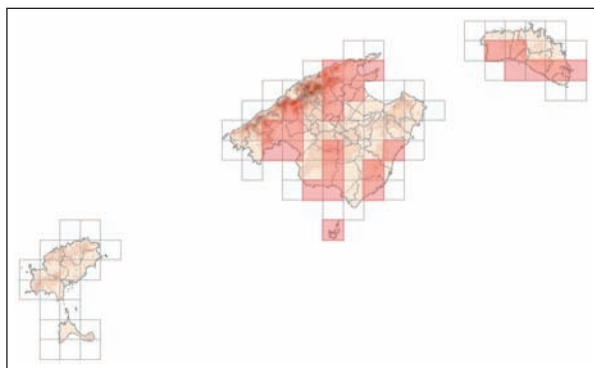


Figura 18: Mapa de distribució de *Miniopterus schreibersii*.

Figure 18: Distribution map of *Miniopterus schreibersii*.

tit nombre de *M. capaccinii*, alguns *R. ferrumequinum* i *M. escalerae* també utilitzen aquesta cavitat com a refugi d'hivernada.

L'estudi de la dinàmica poblacional de la cova d'en Curt que duem a terme des de fa més de 12 anys ens ha permès obtenir informació de gran rellevància sobre més de 1.300 *M. schreibersii*. El seguiment anual de la colònia pren encara més importància després de la gran mortalitat succeïda l'any 2003, deguda a una inundació total i sobtada de la cavitat. Aquest esdeveniment catastròfic va provocar una davallada de la mida de la colònia d'un 85 %, passant d'uns 2.200 a uns 300 individus. Actualment, els resultats obtinguts ens indiquen que la colònia de ratapinyades de cova va recuperant gradual-

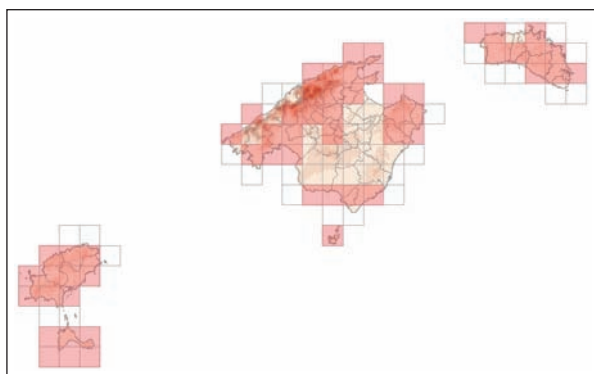


Figura 19: Mapa de distribució de *Tadarida teniotis*.

Figure 19: Distribution map of *Tadarida teniotis*.



Foto 4: Ratapinyada de bosc (*Barbastella barbastellus*).

Photo 4: *Barbastelle* (*Barbastella barbastellus*).

ment els seus efectius gràcies principalment a tres factors: (1) La taxa de supervivència promig estimada és força elevada per a tots els individus ($0,816 \pm 0,02$) i és semblant a l'obtinguda per *M. capaccinii*, espècie amb requeriments ecològics semblants (PAPADATOU *et al.*, 2009). (2) El sex-ratio observat (percentatge de femelles respecte el nombre total) durant el període 2004-2011 fluctua entre 58 i 70 % (figura 20). El major nombre de femelles respecte als mascles, implica un augment potencial de la taxa de natalitat i per tant un increment en la incorporació d'individus a la població via natalitat. Finalment, (3) la condició corporal dels individus a la sortida del període d'hivernació és millor que abans de la inundació, fet que pot incidir significativament en una menor taxa de mortalitat.

Cova Marina de ses Ratapinyades

Aquesta cova va ser descoberta per en Josep Márquez l'any 2007 i constitueix una localitat important per a la reproducció de *M. schreibersii* i *M. capaccinii* (foto 6). En les diverses prospeccions realitzades s'ha pogut constatar que la cavitat alberga una colònia de cria formada per uns 400 individus de cada espècie. També s'ha pogut observar que les cries ja volen a principis de juliol, la qual cosa ens indica que els parts poden produir-se a principis de juny, segons les condicions meteorològiques anuals. Una altra troballa important és que els individus d'aquesta cavitat, especialment els *M. schreibersii*, presenten un fort lligam amb la cova d'en Curt.

Cova des Pilar

Els resultats de les prospeccions realitzades des del 2008 a les coves del Pilar ens indiquen que *M. schreibersii* utilitza aquesta cavitat com a refugi de primavera i probablement de tardor. Les ratapinyades de cova arriben a la primavera, formen agrupacions al voltant d'uns 300 individus (al mes de maig) i gradualment abandonen el refugi. La majoria de ratapinyades (especialment les femelles) ja han marxat a mitjans de juliol i agost i només hi resten alguns individus aïllats (majoritàriament mascles) (figura 21). Altres espècies com *M. myotis*, *M. escalerae* i els *Rhinolophus* hi poden ser ocasionalment presents a l'estiu.

Cova de sa Guitarreta

La cova allotja una colònia de reproducció pluriespecífica de *M. schreibersii*, *M. myotis* i alguns individus de *M. capaccinii*. Les colònies de reproducció estan situades al sostre de la cavitat separades per pocs metres o de vegades formant una sola colònia. El seguiment de la colònia durant 17 anys ens ha permès determinar que el mes de juny és el període en què es produeixen la majoria de parts de *M. schreibersii* i *M. myotis* (figura 22). També hem observat que el període de naixements pot avançar-se o endarrerir-se en funció de les condicions ambientals que hi hagi cada any. Cap a mitjans d'agost, quan els juvenils ja volen i surten a caçar juntament amb els adults, les ratapinyades d'ambdues espècies abandonen la cavitat.



Foto 5: Ratapinyada de cova (*Miniopterus schreibersii*).

Photo 5: Schreiber's bat (*Miniopterus schreibersii*).

Cova de ses Ratapinyades

En aquesta cavitat s'hi refugia una important colònia de reproducció pluriespecífica de *M. myotis*, *M. schreibersii*, *M. capaccinii* i *M. escalerae*, tot i que també s'han observat *R. ferrumequinum* i *R. hipposideros*. No obstant això, el nombre d'individus és força diferent segons quina sigui l'espècie. L'espècie més abundant és de llarg *M. myotis* (al voltant d'uns 700 individus) seguida per *M. schreibersii* i en menor nombre *M. capaccinii* i *M. escalerae* (figura 23). Les dues espècies de rinolòfids tenen una representació menor.

El nombre d'individus capturats per a cada espècie també varia segons el mes de l'any. Els resultats obtinguts durant tots aquests anys indiquen que *M. myotis*, *M. schreibersii*, *M. capaccinii* i *M. escalerae* són presents en aquesta cavitat durant el període d'abril fins l'agost (figura 24). Tot i això, el major nombre d'individus per aquestes 4 espècies varia segons el mes. Mentre que *M. myotis* sembla estar present amb un nombre igual durant els 5 mesos d'estudi, *M. schreibersii*, *M. capaccinii* i *M. escalerae* presenten majors abundàncies al juliol, maig i juliol-agost respectivament. Aquesta variabilitat

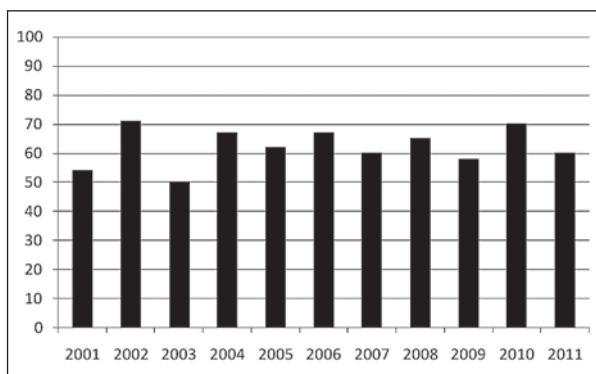


Figura 20: Percentatge de femelles respecte el total d'individus capturats per mes.

Figura 20: Percentage of females of the total number of individuals captured per month.

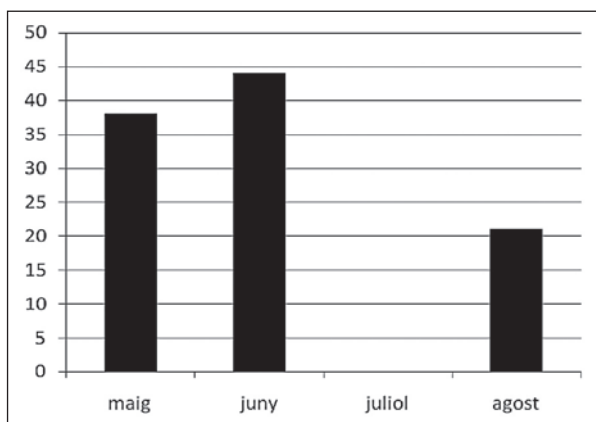


Figura 21: Percentatge de femelles respecte el total d'individus capturats per mes. El nombre de captures s'indica a l'interior del requadre.

Figura 21: Percentage of females of the total number of individuals captured per month. The number of captures is indicated inside the box.

respon segurament als diferents períodes de cria de cada una de les espècies.

DESPLAÇAMENTS ESTACIONALS

El mètode de captura-marcatge-recaptura ens ha permès verificar diversos moviments estacionals per a quatre espècies de ratapinyades, ja sigui entre illes o entre refugis d'una mateixa illa (AMENGUAL *et al.*, 2007; SERRA-COBO *et al.*, 2007). La prospecció de nous refugis durant aquests darrers anys ens ha aportat resultats interessants i nous desplaçaments estacionals tant a Mallorca com a Menorca. Un dels resultats més rellevants observats a Menorca ha estat el gran lligam existent entre els refugis de reproducció i d'hivernada de *M. schreibersii*. Aquest fet queda ben palès si tenim en compte que el 100 % dels *M. schreibersii* recapturats a la cova Marina de ses Ratapinyades provenia de la cova d'en Curt i el 54% dels individus anellats en aquesta cavitat marina va ser posteriorment capturat a la cova d'en Curt (figura 26). Un fet semblant ha estat observat per a *M. capaccinii*, la majoria dels quals també provenien de la cova d'en Curt. L'altre nou desplaçament verificat per a *M. schreibersii* ha estat observat a Mallorca, on un individu recapturat a la cova de ses Ratapinyades provenia de la cova des Pilar, situada a uns 32 Km (figura 25).

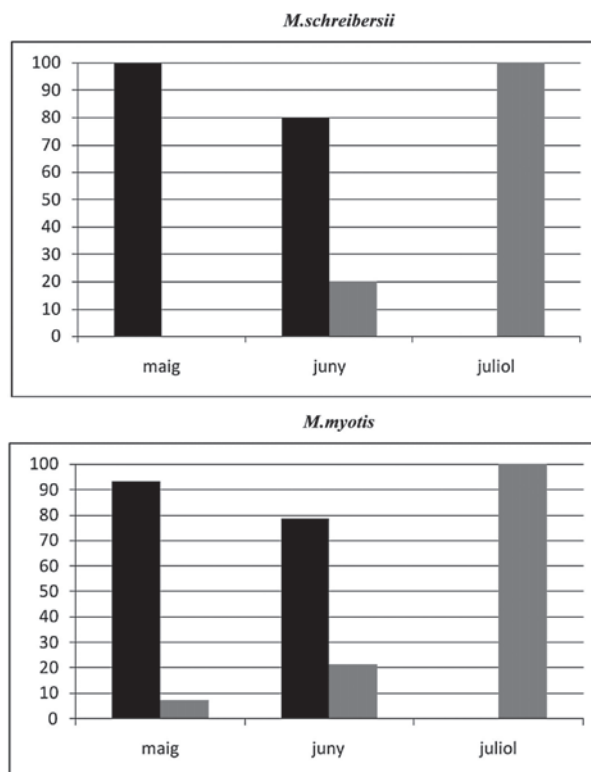


Figura 22: Percentatge de femelles gestants (color negre) i lactants (color clar) respecte el total de femelles capturades per mes. S'han tingut en compte les prospeccions realitzades durant el període 2009-2011.

Figura 22: Percentage of pregnant (black colour) and lactating females (light gray colour) of the total number of females captured per month. We have taken into account surveys conducted during the period 2009-2011.



Foto 6: Cova Marina de ses Ratapinyades.

Photo 6: Marina de ses Ratapinyades' cave.

RESULTATS EPIDEMIOLÒGICS

S'ha detectat la presència d'European Bat Lyssa-virus tipus 1 (EBLV-1) a les coves d'en Curt, Murada, ses Ratapinyades, sa Guitarreta i des Pilar. S'han trobat anticossos neutralitzants específics anti-EBLV-1 a *M. myotis*, *M. escalerae*, *M. schreibersii*, *R. ferrumequinum* i *T. teniotis*. S'ha obtingut ARN d'EBLV-1 de *M. myotis*, *M. escalerae*, *M. schreibersii* i *R. ferrumequinum* (SER-RA-COBO *et al.*, 2002). El seguiment epidemiològic mostra que hi ha colònies en què els percentatges de ratapinyades infectades, immunes i susceptibles de ser infectades es manté en una situació d'equilibri. En d'altres en canvi, els percentatges fluctuen significativament d'un any a un altre i segueixen cicles d'amplitud variable. Els estudis mostren que la taxa de supervivència de les colònies de *M. myotis* es manté constant malgrat que es produeixin infeccions víriques d'EBLV-1 a les colònies (AMENGUAL *et al.*, 2007).

Discussió

Tenint present la importància dels seguiments a llarg termini l'actual treball aporta informació de 19 anys d'estudis ecològics i epidemiològics sobre les ratapinyades de les Illes Balears. El coneixement sobre els quiròpters a les Illes Balears va incrementant gràcies als diversos estudis realitzats. El major esforç prospectiu fet els darrers anys ha aportat noves dades de les diferents espècies de quiròpters de les Illes Balears, com és el cas de les noves citacions de *M. emarginatus* a l'illa de Mallorca per GARCÍA i ARBONA (2009) i pel nostre equip. Aquest fet evidencia que la realització de més estudis, especialment en aquelles zones on l'esforç prospectiu ha estat menor, pot aportar un coneixement més ampli de les ratapinyades de les Illes Balears. Els resultats obtinguts fins ara indiquen que les espècies més abundants a Balears són *P. pipistrellus*, *P. kuhlii*, *T.*

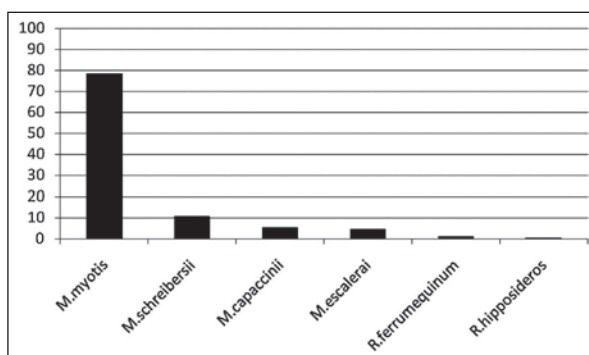


Figura 23: Percentatge d'individus capturats respecte el total durant el període 1996-2011.

Figura 23: Percentage of individuals captured of the total number during the period 1996-2011.

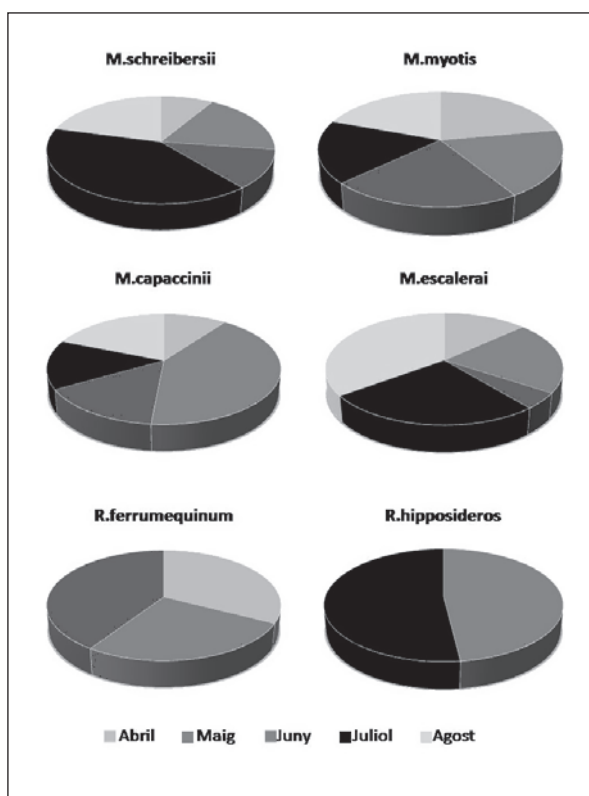


Figura 24: Percentatge d'individus capturats cada mes respecte el total durant el període 1996-2011.

Figura 24: Percentage of individuals captured each month of the total number during the period 1996-2011.

teniotis i *P. pygmaeus*. Aquestes quatre espècies juntament amb *H. savii*, *P. austriacus*, *R. ferrumequinum* i *R. hipposideros*, són presents en totes les grans illes de les Balears. Altres espècies poden ser a l'actualitat relativament abundants i freqüents en una illa (com *M. myotis*, *M. schreibersii* i *M. capaccinii*) però ser absents en una altra. Cal comentar també les citacions de *N. lasiopterus* a Mallorca i Eivissa. Si bé aquestes semblen indicar que l'espècie és present a Balears, tal i com succeeix en altres illes de la Mediterrània, calen noves dades per confirmar la seva presència. Finalment, la manca de ci-

tacions recents de *R. mehelyi* sembla indicar que aquesta espècie en l'actualitat no és present a les Balears.

Hi ha molts factors que poden intervenir en l'extinció d'una espècie de ratapinyada, però la pèrdua o alteració dels seus refugis i els fenòmens meteorològics (temperatura, pluviositat) són els principals factors que incideixen negativament sobre les poblacions de quiròpters. Malauradament, s'observa una tendència general a la pèrdua de refugis adients, especialment per a les espècies troglòfiles. La major amenaça que tenen els quiròpters és l'elevada freqüentació humana dels seus refugis i la creixent destrucció o alteració del seu hàbitat, construcció d'urbanitzacions al voltant o prop de l'entrada de les cavitats, etc. Estudis a llarg termini de diverses cavitats ens han permès observar l'evolució de les colònies que s'hi allotgen i avaluar els canvis que s'han produït. En aquest sentit, alguns refugis han estat abandonats i d'altres, com les coves de Sant Martí i d'en Bessó, tan sols són emprats de forma ocasional o com a llocs de repòs nocturn. A més, colònies importants com la cova de sa Guitarreta o la cova d'en Curt han patit davallades notables en el nombre d'individus com a conseqüència d'alteracions de l'entorn i d'esdeveniments meteorològics sobtats, respectivament. Cal destacar, que la gestió portada a terme des de fa anys per la Conselleria de Medi Ambient de les Balears, en aquesta última cavitat ha permès la recuperació gradual del nombre d'individus de *M. schreibersii* a Menorca. Així doncs, cal insistir en la importància que té la conservació dels refugis per a la riquesa natural i per a la preservació de la biodiversitat.

Els canvis d'us que les ratapinyades poden fer dels seus refugis poden alterar o modificar els desplaçaments estacionals coneguts fins ara (SERRA-COBO *et al.*, 2007). *M. schreibersii* és l'espècie de la que coneixem més els seus moviments estacionals tant a Balears com a Catalunya (SERRA-COBO *et al.*, 2009). La seva capacitat de desplaçar-se ràpidament li permet canviar de refugi amb certa facilitat a Menorca i a Mallorca on les distàncies entre coves són relativament menors que a la Península. Aquesta característica fa que el patró de moviments estacionals que segueix l'espècie a Balears presenti diferències respecte al de les poblacions continentals. Si bé hi ha localitats d'hivern, de primavera/tardor i d'estiu, l'intercanvi entre elles és molt més dinàmic. Els resultats obtinguts de l'anellatge a Menorca indiquen que la cova d'en Curt congrega pràcticament la totalitat de la població de *M. schreibersii* durant l'hivern, des d'aquí els individus es distribueixen cap a diverses localitats de reproducció. Així doncs, a finals d'hivern, gran part dels individus, excepte alguns mascles que romanen en aquesta cavitat o cavitats properes, es desplacen cap a les cavitats costaneres de l'illa, com és el cas de la cova Marina de ses Ratapinyades, per formar les colònies de cria. A la tardor, adults i joves provinents d'aquesta i d'altres colònies de reproducció, retornen a la cova d'en Curt per passar els mesos d'hivern (figura 26). És especialment rellevant la recaptura a Mallorca de dos *M. schreibersii* que havien estat anellats a Menorca ja que es tenen molt pocs coneixements dels desplaçaments de les ratapinyades sobre el mar (AMENGUAL *et al.*, 2007). Els resultats obtinguts per a *M. capaccinii* semblen indicar que aquesta espècie presenta un patró molt semblant al de *M. schreibersii* en els seus desplaça-

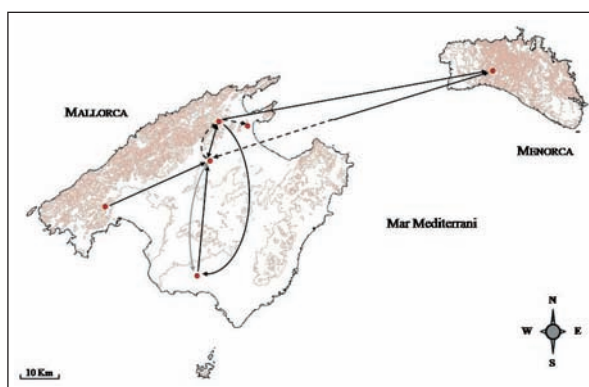


Figura 25: Moviments estacionals de *Minipterus schreibersii* (línia contínua negra), *Myotis capaccinii* (línia discontinua negra) i *Myotis myotis* (línia contínua grisa).

Figura 25: Seasonal movements of *Minipterus schreibersii* (black solid line), *Myotis capaccinii* (black dashed line) and *Myotis myotis* (gray solid line).

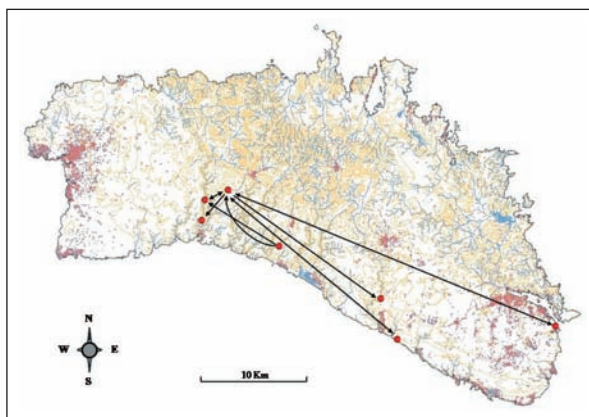


Figura 26: Moviments estacionals de *Minipterus schreibersii* a Menorca.

Figura 26: Seasonal movements of *Minipterus schreibersii* in Menorca.

ments estacionals a Menorca. No obstant això, el menor nombre d'individus presents a la cova d'en Curt respecte als observats a la cova Marina de ses Ratapinyades, suggereix que és molt probable que *M. capaccinii* utilitzi també altres cavitats com a refugis d'hivern.

El trajecte més rellevant fet per un *M. capaccinii* va ser entre Menorca i Mallorca, va ser el primer cop que es comprovà un desplaçament de l'espècie sobre el mar (AMENGUAL *et al.*, 2007). Els desplaçaments estacionals de *M. schreibersii* a Mallorca són més complexos degut a la gran quantitat de cavitats presents a l'illa. Les dades obtingudes mostren que existeix relació entre les colònies que es refugien a la cova des Pilar i de ses Ratapinyades (figura 25). L'anellament de *M. myotis* ha mostrat que hi ha molt poca relació entre els individus de les colònies de sa Guitarreta i ses Ratapinyades. Les dades obtingudes mostren que l'espècie té un caràcter sedentari a Mallorca (figura 25).

Les ratapinyades també tenen interès en salut pública. Són molts i diversos els patògens que s'han aïllat en els quiròpters, alguns dels quals poden infectar l'espècie humana. Les ratapinyades són un important reservori de zoonosis víriques emergents, com per exemple

les provocades per *Lyssavirus*, *Coronavirus*, *Ebola virus*, *Marburg virus*, *Paramyxovirus*, *West Nile virus* o *Hantavirus*. Els quiròpters poden estar persistentment infectats amb diversos virus però rarament mostren símptomes de la malaltia. Així ho va demostrar per primera vegada el nostre equip en infeccions ràbiques a colònies de ratapinyades (SERRA-COBO *et al.*, 2002; 2008; 2009; AMENGUAL *et al.*, 2007).

Si bé s'han detectat diverses espècies de ratapinyades infectades per *Lyssavirus* en diferents refugis a les Illes Balears, la presència de virus en els quiròpters no ha de provocar por ni aprensió a aquests mamífers, ni tampoc ha de causar una alarma sanitària. Cal tenir present que les ratapinyades no són agressives si no se les molesta. Contràriament al que es pot pensar en llegir les anteriors línies, les ratapinyades són importants pel manteniment de la salut ambiental, tant pel que fa a les malalties zoonòtiques com en el control de plagues forestals i agrícoles. Els quiròpters depreden una gran quantitat d'insectes, alguns d'ells vectors de malalties emergents. Així per exemple, contribueixen a la disminució de mosquits, fet summament rellevant si es té en compte que aquests insectes són potencialment transmissors de virus emergents com el West Nile i el Dengue. La funció reguladora de les poblacions de vectors és important per prevenir possibles brots de malalties en la població humana.

L'anàlisi de les relacions entre espècies, el seu entorn i les dinàmiques víriques permet afrontar aspectes ecològics i sanitaris de gran complexitat i de suma transcendència per a la conservació i la gestió dels recursos biòtics i la salut pública. Però per poder dur a terme les esmentades anàlisis són necessaris estudis a llarg termini que avaluin les tendències demogràfiques de les poblacions i les dinàmiques víriques. Els estudis a llarg termini són doncs, essencials per detectar a temps possibles alteracions en les poblacions i brots epidemiològics.

Bibliografia

AMENGUAL, B.; BOURHY, H.; LÓPEZ-ROIG, M. & SERRA-COBO, J. (2007a): Temporal dynamics of European Bat *Lyssavirus* type 1 and survival of *Myotis myotis* bats in natural colonies. *PLoS ONE*, June, Issue 6, e566.

AMENGUAL, B.; LÓPEZ-ROIG, M. & SERRA-COBO, J. (2007b): First record of seasonal over sea migration of *Miniopterus schreibersii* and *Myotis capaccinii* between Balearic Islands (Spain). *Acta Chiropterologica*, 3: 319-322.

AMENGUAL, B.; LÓPEZ-ROIG, M.; MAS, O.; GONZÁLEZ, J. & SERRA-COBO, J. (2007c): Anàlisi d'ADN mitocondrial de cinc espècies de quiròpters de les Illes Balears. *Bull. Soc. Nat. Balears*, 50: 269-277.

AMENGUAL, B.; BOURHY, H.; LOPEZ-ROIG, M. & SERRA-COBO, J. (2008): Active monitoring of EBLV infection in natural colonies of the mouse-eared bat (*Myotis myotis*). *Int. J. Dev. Biol.*, 131: 530-536.

BALCELLS, E. (1964): Estudio de las Pitiusas. *Supl. Misc. Zool.*, 1: 29-31.

BOURHY, H. & SUREAU, P. (1990): Rapid fluorescent focus inhibition test (RFFIT). In: Commission des Laboratories de Référence et d'Expertise, editor. *Methodes de laboratoire pour le diagnostic de la rage*. Paris: Institut Pasteur : 191-193.

DONDINI, G. & VERGARI, S. (2000): Carnivory in the greater noctule bat (*Nyctalus lasiopterus*) in Italy. *J. Zool.*, 251: 233-236.

GARCÍA, D. & ARBONA, P. (2009): Presencia del murciélago ratonero pardo *Myotis emarginatus* (Geoffroy, 1806) (*Chiroptera: Vespertilionidae*) en Mallorca (Islas Baleares). *Endins*, 33: 121-124.

HUTTERER, R.; IVANOVA, T.; MEYER-CORDS, C. & RODRIGUES, L. (2005): *Bat migrations in Europe. A review of banding data and literature*. Federal Agency for Nature Conservation., Bonn, 162 pp.

IUCN, (2010): *IUCN Red List Categories*. Prepared by the IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland.

JONES, G.; JACOBS, D.S.; KUNZ, T.H.; WILLING, M.R. & RACEY, P.A. (2009): Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. *Endan. Species Res.*, 8.

NOBLER, J. F. (1995): Els quiròpters del Parc Natural de s'Albufera de Mallorca. S'Albufera de Mallorca. Monografies de la Soc. Hist. Nat. Balears, nº 4. Pp. 169-173. Ed. Moll. Palma de Mallorca.

PAPADATOU, E.; BUTLIN, R.K.; PRADEL, R. & ALTRINGHAM, J.D. (2009): Sex-specific roost movements and population dynamics of the vulnerable long-fingered bat, *Myotis capaccinii*. *Biological conservation*, 142, 280-289.

PONS, G.; BENZAL, J.; HINCHCLIFFE, G. & STRACHAN, R. (1993): Murciélagos (Mammalia, Chiroptera) del archipiélago de Cabrera. Evaluación de las poblaciones y propuestas de conservación. *Endins*, 19: 37-41.

RUSSO, D. & JONES, G. (2002): Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. *Journal of Zoology*, 258: 91-103.

SERRA-COBO, J. & BALCELLS, E. (1987): Els quiròpters ratpenats. In: *Història Natural dels Països Catalans*. Vol. 13: 284-311. Enciclopèdia Catalana S.A. Barcelona.

SERRA-COBO, J.; AMENGUAL, B.; ABELLÁN, C. & BOURHY, H. (2002): European Bat *Lyssavirus* Infection in Spanish Bat Populations. *Emerg. Infect. Dis.*, 8(4): 413-420.

SERRA-COBO, J.; AMENGUAL, B.; LÓPEZ-ROIG, M.; MÁRQUEZ, J.; TORRES, M.; RIPOLL, A.; SÁNCHEZ, A. & OLIVER, J.A. (2006): "Catorze anys d'estudis quiropterològics a les Illes Balears (1993-2006)". *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 49: 89-107.

SERRA-COBO, J.; AMENGUAL, B.; LÓPEZ-ROIG, M.; MÁRQUEZ, J.; BAYER, X.; GUASCH, C.; SÁNCHEZ, A. & OLIVER, J.A. (2007): "Quinze anys d'estudis quiropterològics a les Illes Balears (1993-2007)". *Endins*, 31: 125-140.

SERRA-COBO, J.; AMENGUAL, B.; LÓPEZ-ROIG, M. & BOURHY, H. (2008b): *Lyssavirus en quiròpters: estudi de la ràbia de les ratapinyades de les Illes Balears*. Documents de recerca en salut. Conselleria de Salut i Consum, Govern de les Illes Balears.

SERRA-COBO, J.; LÓPEZ-ROIG, M.; BAYER, X.; AMENGUAL, B. & GUASCH, C. (2009): *Ratpenats. Ciència i mite*. Publicacions i edicions Universitat de Barcelona.

TEELING, E.C.; SPRINGER, M.S.; MADSEN, O.; BATES, P.; O'BRIEN, S.J. & MURPHY, W.J. (2005): A molecular phylogeny for bats illuminates biogeography and the fossil record. *Science*, 307: 580-584.

TRIAS, M. (1987): Apunts sobre els avenços del Puig Major (Escorca, Mallorca). *Endins*, 13: 21-26.

TRUJILLO, D. & GARCÍA, D. (2008): Catàleg quiropterològic del parc natural de s'Albufera de Mallorca. V Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. *Soc. Hist. Nat. Balears*, 132-133.

TRUJILLO, D. & GARCÍA, D. (2009): Primera cita del murciélago de *Nathusius pipistrellus nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839) en las islas Baleares. *Galemys*, 21 (2): 39-46.

TRUJILLO, D.; GARCÍA, D. & JUSTE, J. (2009): First record of Daubenton's bat *Myotis daubentonii*, (Kuhl 1817), for the Balearic Islands (Spain). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*. Palma de Mallorca.

WHITE, G.C. & BURNHAM, K.P. (1999): Program MARK: survival estimation from populations of marked animals. *Bird Study*, 46: S120-S139.